

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 19 OCT 2000

WIPO PCT

DE 00/03194

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

199 44 196.0

*10/088044***Anmeldetag:**

15. September 1999

Anmelder/Inhaber:

Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung:

Elektronisch kommutierbarer Motor

IPC:

H 02 P, H 02 H

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. September 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
 Im Auftrag

Dzlerzon

03.09.99 - v/vey

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

Elektronisch kommutierbarer Motor

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen elektronisch kommutierbaren Motor, dessen Erregerwicklungen über Halbleiter-Endstufen von einer elektronischen Steuereinheit mittels PWM-Steuersignalen ansteuerbar sind, wobei der Steuereinheit ein Sollwert vorgebbar ist und die Steuereinheit entsprechende PWM-Steuersignale an die Halbleiter-Endstufen abgibt.

Derartige Motoren werden für die unterschiedlichsten Anwendungsfälle eingesetzt und in unterschiedlichen Drehzalzbereichen betrieben. Dabei kommt es immer wieder vor, dass sich während eines Dauerbetriebs durch verschiedene Ursachen die Last unkontrollierbar, z.B. durch auftretende Schwingigkeit, so verändert, dass der Motor und/oder die elektronischen Bauteile überlastet, beschädigt oder gar zerstört werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen elektronisch kommutierbaren Motor der eingangs erwähnten Art im Dauerlauf bei unterschiedlichen Betriebsnendrehzahlen

5 auf einfache Art vor Überlastungen auch seiner elektronischen Bauteile zu schützen.

10 Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, dass in der Steuereinheit eine Motorkennlinie abgespeichert ist, die für jeden vorgebbaren Sollwert eine zugeordnete Betriebsnenndrehzahl angibt, dass nach dem Erreichen des durch den vorgegebenen Sollwert bestimmten Motordauerlaufes die Istdrehzahl des Motors erfaßbar ist und mit der aus der Motorkennlinie abgeleiteten Betriebsnenndrehzahl vergleichbar ist und dass beim Überschreiten einer vorgegebenen oder vorgebbaren Drehzahlabweichung zwischen der Betriebsnenndrehzahl und der Istdrehzahl die Steuereinheit und/oder die Halbleiter-Endstufen abschaltbar ist (sind).

15 Mit der gespeicherten Motorkennlinie kann für jeden vorgegebenen Sollwert eine Betriebsnenndrehzahl abgeleitet werden, die bei ordnungsgemäß funktionierender Steuereinheit und intaktem Motor auftreten muß. Tritt demgegenüber eine abweichende Istdrehzahl am Motor lauf, die eine vorgegebene, zulässige Drehzahlabweicheung unterschreitet, dann wird durch Abschaltung der Steuer-
20 einheit und/oder der Halbleiter-Endstufen der Überlastschutz erreicht. Da die Drehzahlabweichung durch Vergleich der Istdrehzahl mit der dem vorgegebenen Sollwert zugeordneten Betriebsnenndrehzahl festgestellt wird, kann dieser Überlastschutz bei jedem Dauerbetrieb vorgenommen werden, welcher durch
25 einen Sollwert vorgegeben wird.

30 Dabei kann nach einer Ausgestaltung vorgesehen sein, dass der Vergleich zwischen der Betriebsnenndrehzahl und der Istdrehzahl während des Motordauerlaufes kontinuierlich oder in zeitlichen Abständen wiederholt durchführbar ist.

Der Sollwert kann auf einfache Weise mittels Potentiometer manuell vorgebbar sein, wobei der Steuereinheit ein mehr oder weniger großes Einstellsignal zuführbar ist, das zur Abgabe zugeordneter PWM-Steuersignale für die Halbleiter-Endstufen verwendet wird. Außerdem kann mit diesem Einstellsignal über die gespeicherte Motorkennlinie die zugeordnete Betriebsnenndrehzahl abgeleitet und zum Vergleich mit der sich einstellenden Istdrehzahl des Motors herangezogen werden. Die Istdrehzahl des Motors kann auf unterschiedliche, auch bekannte Arten erfaßt werden.

Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass der Steuereinheit für den Vergleich der Betriebsnenndrehzahl und der Istdrehzahl eine Vergleichseinrichtung zugeordnet ist, die vorzugsweise in die Steuereinheit integriert ist.

Damit der Überlastschutz nicht auf kurze Störimpulse der Istdrehzahlmessung reagiert, sieht eine Ausgestaltung vor, dass die Abschaltung der Steuereinheit und/oder der Halbleiter-Endstufen zeitlich verzögert erfolgt.

Geht dem Dauerlauf des Motors eine Hochlaufphase voraus, dann kann der Überlastschutz so ausgeführt sein, dass der Vergleich der Betriebsnenndrehzahl und der Istdrehzahl erst nach Ablauf einer Hochlaufphase mit vorgegebener Dauer einleitbar und durchführbar ist, damit es in dieser Betriebsphase zu keiner Fehlabschaltung kommt. Die Hochlaufphase kann durch die Steuereinheit vorgegeben werden, wobei als Parameter die Amplitude der Pulse und die Pulsweite der PWM-Steuersignale als auch deren Kommutierungsfrequenz und dgl. verwendet werden kann. Die Hochlaufphase des Motors ist dabei mit der Einschaltung der Steuereinheit und/oder der Halbleiter-Endstufen und/oder der Vorgabe eines Sollwertes für die Steuereinheit einleitbar.

Die Erfindung wird anhand eines als Blockschaltbild schematisch dargestellten
Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Wie das Blockschaltbild zeitig, umfaßt die Motoreinheit eine elektronische Steuereinheit STE, der eine Vergleichseinrichtung VE zugeordnet ist. Dieser Steuereinheit STE wird für einen gewünschten Dauerbetrieb ein entsprechend eingestellter Sollwert N_{sollv} vorgegeben. Damit werden nach einer Hochlaufphase entsprechend bemessene PWM-Steuersignal PWM_{end} an die Halbleiter-Endstufen EST abgegeben, die entsprechend der Pulsweiten dieser PWM-Steuersignale PWM_{end} die Erregerwicklungen des Motors M bestromen. Darauf stellt sich ein Istdrehzahl N_{ist} am Motor M ein, die auf bekannte Art erfaßt und als Signal einer Vergleichseinrichtung VE zugeführt, die in der Steuereinheit STE integriert sein kann. In der Steuereinheit STE ist eine Motorkennlinie abgespeichert, die für jeden Sollwert N_{sollv} die Ableitung einer Betriebsnennndrehzahl N_{nsoll} erlaubt. Diese Betriebsnennndrehzahl N_{nsoll} wird mehr oder weniger genau bei dem vorgegebenen Sollwert N_{sollv} erhalten, wenn die Steuereinheit STE, die Halbleiter-Endstufen EST und der Motor M fehlerfrei arbeiten und keine Bedingungen vorliegen, die eine Zusatzlast bedingen, die zu einem Abfall der Istdrehzahl N_{ist} führen.

Die Betriebsnennndrehzahl N_{nsoll} wird wie die Istdrehzahl N_{ist} der Vergleichseinrichtung VE zugeführt und es wird eine Drehzahlabweichung ΔN ermittelt. Liegt die Istdrehzahl N_{ist} mehr als eine vorgegebene oder vorgebbare Drehzahlabweichung ΔN unter der erwarteten Betriebsnennndrehzahl N_{nsoll} , dann liegt ein Fehler vor, der im Dauerbetrieb zu einer Überlastung führen kann. Daher wird durch die Vergleichseinrichtung VE ein Abschaltesignal AB erzeugt, mit dem die Steuereinheit STE und/oder die Halbleiter-Endstufen EST abgeschaltet werden können, wie die Kontakte ab im Stromkreis der Versorgungsspannung U_{batt}

5 Wird der Sollwert N_{sollv} verändert, dann verändert sich auch die PWM-Steuer-signale PWM_{end} und demzufolge die Istdrehzahl N_{ist} des Motors M. Der Vergleichseinrichtung VE wird eine entsprechend neue Betriebsnennendrehzahl $N_{\text{n soll}}$ zugeführt und der Vergleich erfolgt in derselben Weise für den neuen Dauerlauf mit veränderter Drehzahl.

10 Die Abschaltung der Steuereinheit STE und/oder der Halbleiter-Endstufen EST kann auch verzögert eingeleitet werden, um Störspitzen in den abgeleiteten und erfaßten Drehzahlwerten zu unterdrücken.

15 Die zulässige Drehzahlabweichung ΔN kann auch von der Größe des vorgegebenen Sollwertes N_{sollv} und der vorliegenden Größe der Versorgungsspannung U_{batt} abhängig gemacht werden. Der Vergleich durch die Vergleichseinrichtung VE kann während des Dauerlaufes kontinuierlich oder in zeitlichen Abständen wiederholt durchgeführt werden. Außerdem kann der Überlastschutz durch den Vergleich und die Abschaltung erst nach Erreichen der durch den Sollwert vorgegebenen Betriebsnennendrehzahl, d.h. nach Ablauf einer vorgegebenen oder vor 20 gebaren Hochlaufzeit, wirksam geschaltet werden. Die Hochlaufzeit kann dabei mit der Einschaltung, d.h. dem Anlegen der Versorgungsspannung U_{batt} der Steuerschaltung STE und/oder der Halbleiter-Endstufen EST und/oder mit dem Anlegen eines vorgegebenen Sollwertes N_{soll} an die Steuereinheit STE gestartet werden.

03.09.99 - v/vey

5

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

10

Ansprüche

15

1. Elektronisch kommutierbarer Motor, dessen Erregerwicklungen unter Halbleiter-Endstufen von einer elektronischen Steuereinheit mittels PWM-Steuersignalen ansteuerbar sind, wobei der Steuereinheit ein Sollwert vorgebbar ist und die Steuereinheit entsprechende PWM-Steuersignale an die Halbleiter-Endstufen abgibt,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Steuereinheit (STE) eine Motorkennlinie abgespeichert ist, die für jeden vorgebbaren Sollwert (N_{sollv}) eine zugeordnete Betriebsnendrehzahl (N_{nsoll}) angibt,
dass nach dem Erreichen des durch den vorgegebenen Sollwert (N_{sollv}) bestimmten Motordauerbetriebes die Istdrehzahl (N_{ist}) des Motors (M) erfaßbar ist und mit der aus der Motorkennlinie abgeleiteten Betriebsnendrehzahl (N_{nsoll}) vergleichbar ist und
dass beim Überschreiten einer vorgegebenen oder vorgebbaren Drehzahlabwicklung (ΔN) zwischen der Betriebsnendrehzahl (N_{nsoll}) und der Istdrehzahl (N_{ist}) die Steuereinheit (STE) und/oder die Halbleiter-Endstufen (EST) abschaltbar ist (sind).

20

25

2. Elektronisch kommutierbarer Motor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Vergleich zwischen der Betriebsnenndrehzahl (N_{nsoll}) und der Ist-drehzahl (N_{ist}) während des Motordauerlaufes kontinuierlich oder in zeitlichen Abständen wiederholt durchführbar ist.
3. Elektronisch kommutierbarer Motor nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sollwert (N_{sollv}) mittels Potentiometer manuell vorgebbar ist.
4. Elektronisch kommutierbarer Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steuereinheit (STE) für den Vergleich der Betriebsnenndrehzahl (N_{nsoll}) und der Istdrehzahl (N_{ist}) eine Vergleichseinrichtung (VE) zugeordnet ist, die vorzugsweise in die Steuereinheit (STE) integriert ist.
5. Elektronisch kommutierbarer Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abschaltung (AB) der Steuereinheit (STE) und/oder der Halbleiter-Endstufen (EST) zeitlich verzögert erfolgt.
6. Elektronisch kommutierbarer Motor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Vergleich der Betriebsnenndrehzahl (N_{nsoll}) und der Istdrehzahl (N_{ist}) erst nach Ablauf einer Hochlaufphase mit vorgegebener Dauer einleitbar und durchführbar ist.

7. Elektronisch kommutierbarer Motor nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hochlaufphase mit der Einschaltung der Steuereinheit (STE)
und/oder der Halbleiter-Endstufen (EST) und/oder der Vorgabe eines Soll-
wertes(N_{soll}) einleitbar ist.

03.09.99 - v/wey

5

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

10

Elektronisch kommutierbarer Motor

Zusammenfassung

15

Die Erfindung betrifft einen elektronisch kommutierbaren Motor, dessen Erregerwicklungen unter Halbleiter-Endstufen von einer elektronischen Steuereinheit mittels PWM-Steuersignalen ansteuerbar sind, wobei der Steuereinheit ein Sollwert vorgebbar ist und die Steuereinheit entsprechende PWM-Steuersignale an die Halbleiter-Endstufen abgibt. Damit der Motor und die elektronischen Bauteile desselben bei jedem Dauerbetrieb mit unterschiedlichen Betriebsnenndrehzahlen gegen Überlastung geschützt sind, sieht die Erfindung vor, dass in der Steuereinheit eine Motorkennlinie abgespeichert ist, die für jeden vorgebbaren Sollwert eine zugeordnete Betriebsnenndrehzahl angibt, dass nach dem Erreichen des durch den vorgegebenen Sollwert bestimmten Motordauerbetriebes die Istdrehzahl des Motors erfaßbar ist und mit der aus der Motorkennlinie abgeleiteten Betriebsnenndrehzahl vergleichbar ist und dass beim Überschreiten einer vorgegebenen oder vorgebbaren Drehzahlabwicklung zwischen der Betriebsnenndrehzahl und der Istdrehzahl die Steuereinheit und/oder die Halbleiter-Endstufen abschaltbar ist (sind).

20

25

30

